

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-318126

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

F24F 7/08

F24F 1/00

F25B 29/00

(21)Application number : 08-153409

(71)Applicant : EBARA CORP

(22)Date of filing : 24.05.1996

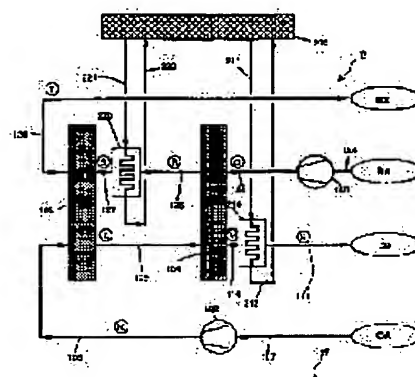
(72)Inventor : MAEDA KENSAKU  
FURUYA YASUSHI  
NOWATARI HIROYASU

## (54) AIR-CONDITIONING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain energy saving of an air conditioning system by a method wherein the air-conditioning system includes an air conditioner that circulates indoor air for air-conditioning and an outside-air-conditioning unit that treats and supplies the outside air into a room and is provided with a desiccant to absorb moisture in the outside air and a heat pump that serves as a heat source for regenerating the desiccant.

**SOLUTION:** A room is air-conditioned by circulating the inside air via an air conditioner and additionally provided with an outside-air-conditioning unit to treat and supply the outside air into the room. The outside-air-conditioning unit has an outside air leading path A and an inside air discharge path B and is provided with a desiccant rotor 103 that repeatedly absorbs moisture and releases moisture (regeneration), a sensible heat exchanger 104 and a heat pump 200 that serves as a heat source for regenerating desiccant between the paths A and B. The outside air supplied by a fan 102 exchanges heat with the return air (regeneration air) and cools down at the sensible heat exchanger 104 after moisture in the outside air is absorbed by a moisture absorbent of the desiccant rotor 103, and is supplied into the space of the room through a path 111 after further cooled down by a cooler 210.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-318126

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 4 F 7/08			F 2 4 F 7/08	A
1/00	4 3 1		1/00	4 3 1 C
F 2 5 B 29/00	3 8 1		F 2 5 B 29/00	3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-153409

(22) 出願日 平成8年(1996)5月24日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所  
東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 前田 健作

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株  
式会社荏原総合研究所内

(72) 発明者 古谷 泰

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株  
式会社荏原総合研究所内

(72) 発明者 野渡 裕康

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株  
式会社荏原総合研究所内

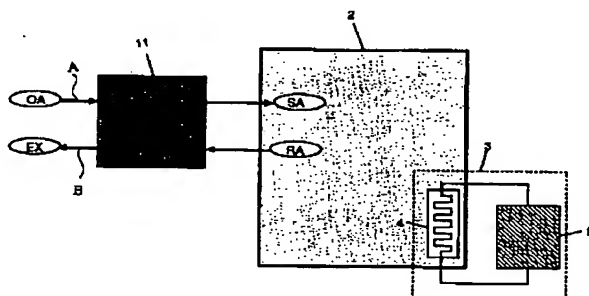
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 空調システム

(57) 【要約】

【課題】 空調機と外調機とを併用する空調システムの省エネルギー化と設備の簡略化によりコストを低減させることを目的とする。

【解決手段】 室内空気を循環させて処理する空調機3と、外気を処理して室内に導く外調機11とを備え、上記外調機は、上記外気中の水分を吸着し、室内空気によって再生されるデシカント103と、該デシカントを再生する熱源となるヒートポンプ200とを備え、再生空気の加熱に上記ヒートポンプの高温熱源を用い、外気の冷却に上記ヒートポンプの低温熱源を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを備え、上記外調機は、上記外気中の水分を吸着し、室内空気によって再生されるデシカントと、該デシカントを再生する熱源となるヒートポンプとを備え、再生空気の加熱に上記ヒートポンプの高温熱源を用い、外気の冷却に上記ヒートポンプの低温熱源を用いることを特徴とする空調システム。

【請求項2】 上記デシカント通過後の外気と通過前の室内空気との間で熱交換を行なう熱交換器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項3】 前記ヒートポンプが蒸気圧縮式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項4】 前記ヒートポンプが吸収式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項5】 室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを備え、上記外調機には、外気中の水分を吸着し、室内空気によって再生されるデシカントと、上記デシカント通過後の外気と通過前の室内空気との間で熱交換を行なう熱交換器と、上記熱交換器通過後の外気を冷却し、熱交換器通過前の室内空気を加熱するヒートポンプとを有することを特徴とする空調システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空調システムに係り、特に室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを併用する空調システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は、従来の空調システムの例を示すもので、これは、室内空気を循環させて処理する空調機3と、外気を処理して室内に導く外調機11とを併用する空調システムである。この外調機11は、全熱交換器（エンタルピー熱交換器）であり、外気と室内空気の湿度分と顕熱を同時に熱交換する。一方、空調空間の内部で発生する空調負荷は室内の空調機（ヒートポンプを用いるエアコン）3が取り出して室外に捨てている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような全熱交換器11は、効率が50～55%と低いので、外気中の水分の50～45%の湿気が室内に入ってくる。その水分はエアコンで除湿しなければならないので、エアコン3では室内空気を露点温度（15～16℃）以下の、例えば、10℃程度に下げることが必要。結局、エアコン3の蒸発温度と凝縮温度の温度差（温度ヘッド）を全熱交

換器11を用いない時と同じに設定する必要がある、エネルギー消費量が大きくなってしまふ。また、エアコン3では除湿のための結露を処理するためにドレンを設ける必要がある、設備の複雑化を招いていた。

【0004】この発明は、空調機と外調機とを併用する空調システムの省エネルギー化と設備の簡略化によりコストを低減させることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを備え、上記外調機は、上記外気中の水分を吸着し、室内空気によって再生されるデシカントと、該デシカントを再生する熱源となるヒートポンプとを備え、再生空気の加熱に上記ヒートポンプの高温熱源を用い、外気の冷却に上記ヒートポンプの低温熱源を用いることを特徴とする空調システムである。

【0006】このような構成においては、デシカント外調機により、室内に供給する空気を放出する室内空気より低い絶対湿度にすることができるから、水分を室内に持ち込まないで済む。従って、空調機で除湿をする必要がなくなり、空調機の動作温度ヘッドを低下させることができ、デシカント外調機自体の高効率と併せて大幅な省エネルギーが達成される。また、空調で除湿をする必要がないので、結露処理のためのドレンが不要となる。

【0007】請求項2に記載の発明は、上記デシカント通過後の外気と通過前の室内空気との間で熱交換を行なう熱交換器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の空調システムであり、相互の顕熱を交換して利用することにより、さらにエネルギー効率を向上させることができる。

【0008】請求項3に記載の発明は、前記ヒートポンプが蒸気圧縮式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。請求項4に記載の発明は、前記ヒートポンプが吸収式ヒートポンプであることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。

【0009】請求項5に記載の発明は、室内空気を循環させて処理する空調機と、外気を処理して室内に導く外調機とを備え、上記外調機には、外気中の水分を吸着し、室内空気によって再生されるデシカントと、上記デシカント通過後の外気と通過前の室内空気との間で熱交換を行なう熱交換器と、上記熱交換器通過後の外気を冷却し、熱交換器通過前の室内空気を加熱するヒートポンプとを有することを特徴とする空調システムである。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明に係る空調システムの一実施例を図1乃至図3を参照して説明する。図1は本発明に係る空調システムの基本構成を示すもので、空調すべき室内2の空気を循環させて処理する空調機3と、外気を処

理して室内に導く外調機 1 とを併用する空調システムである。空調機 3 としては、冷凍機とヒートポンプを切り換えて用いる通常のものでよいが、これ以外の任意のものを採用することができる。

【0011】外調機 1 は、図 2 に示すように、水分の吸着と放出（再生）を繰り返すデシカントロータ 103 とヒートポンプ 200 を用いるデシカント外調機である。すなわち、このデシカント外調機 1 には、外気を室内に導入する導入経路 A と、室内空気を室外へ放出する放出経路 B とが設けられている。そして、これらの外気導入経路 A 及び室内空気放出経路 B の間には、上記のデシカントロータ 103、熱交換器 104 と、このデシカント外調機 1 の熱源となるヒートポンプ 200 が設けられている。ヒートポンプとしては、任意のものを採用して良いが、ここでは、出願人が先に特願平 8-22133 において提案した蒸気圧縮式ヒートポンプを用いるものとする。

【0012】外気導入経路 A は、室外空間と外気導入用の送風機 102 の吸込口とを経路 107 を介して接続し、送風機 102 の吐出口をデシカントロータ 103 と経路 108 を介して接続し、デシカントロータ 103 の処理空気の出口を再生空気と熱交換関係にある顕熱熱交換器 104 と経路 109 を介して接続し、顕熱熱交換器 104 の処理空気の出口は冷水熱交換器（冷却器）210 と経路 110 を介して接続し、冷却器 210 の処理空気の出口は室内空間と経路 111 を介して接続して形成されている。これにより、外気を取り入れて処理して室内に導入するサイクルを形成する。

【0013】一方、再生用の空気経路（放出経路）B は、室内空間を再生空気用の送風機 140 の吸込口と経路 124 を介して接続し、送風機 140 の吐出口を処理空気（外気）と熱交換関係にある顕熱熱交換器 104 と接続し、顕熱熱交換器 104 の再生空気の出口は温水熱交換器（加熱器）220 と経路 126 を介して接続し、加熱器 220 の再生空気の出口はデシカントロータ 103 の再生空気入口と経路 127 を介して接続し、デシカントロータ 103 の再生空気の出口は室外空間と経路 128 を介して接続して形成されている。これにより、室内空気を取り入れて、外部に排気するサイクルを形成する。

【0014】前記加熱器 220 の熱媒体（温水）入口は経路 221 を介してヒートポンプ 200 の温水経路出口に接続し、加熱器 220 の温水出口は経路 222 を介してヒートポンプの温水経路入口に接続する。また、前記冷却器 210 の冷水入口は経路 211 を介してヒートポンプの冷水経路出口に接続し、冷却器 210 の冷水出口は経路 212 を介してヒートポンプの冷水経路入口に接続する。なお図中、丸で囲ったアルファベット K~T は、図 3 と対応する空気の状態を示す記号であり、SA は給気（処理された外気）を、RA は還気（放出される

室内空気）を、OA は外気を、EX は排気を表す。

【0015】次に、前述のように構成されたヒートポンプを熱源機とするデシカント外調機の動作を、図 1 の実施例の空気調和の部分の作動状態を示すモリエル線図である図 3 を参照して説明する。導入される外気（処理空気：状態 K）は経路 107 を経て送風機 102 に吸引され、昇圧されて経路 108 を経てデシカントロータ 103 に送られ、デシカントロータの吸湿剤で空気中の水分を吸着されて絶対湿度が低下するとともに吸着熱によって空気は温度上昇する（状態 L）。湿度が下がり温度が上昇した空気は経路 109 を経て顕熱熱交換器 104 に送られ、還気（再生空気）と熱交換して冷却される（状態 M）。冷却された空気は経路 110 を経て冷却器 210 に送られ、さらに冷却される（状態 N）。冷却された空気は経路 111 を経て室内空間に供給される。このようにして外気（状態 K）と給気（状態 N）の間にはエンタルピー差  $\Delta Q$  が生じるとともに、室内空間（状態 Q）との間にもエンタルピー差及び絶対湿度差が生じ、これによって室内空間の冷房が行われる。

【0016】デシカントの再生は次のように行われる。再生用の室内空気（RA：状態 Q）は経路 124 を経て送風機 140 に吸引され、昇圧されて顕熱熱交換器 104 に送られ、処理空気を冷却して自らは温度上昇し（状態 R）、経路 126 を経て加熱器 220 に流入し、温水によって加熱され 60~80℃まで温度上昇し、相対湿度が低下する（状態 S）。

【0017】この過程は再生空気の顕熱変化であり、空気の比熱は温水に比べて著しく低く温度変化が大きいため、温水の流量を減少させて温度変化を大きくしても熱交換は効率良く行われる。温水の利用温度差を大きくすることによって流量が少なくなるため、搬送動力が低減される。

【0018】加熱器 220 を出て相対湿度が低下した再生空気はデシカントロータ 103 を通過してデシカントロータの水分を除去する（状態 T）。デシカントロータ 103 を通過した再生空気は経路 128 を経て排気として外部に捨てられる。このようにしてデシカントの再生と処理空気の除湿、冷却をくりかえし行うことによって、デシカントによる外気の空調を行う。

【0019】このように構成されたデシカント外調機のヒートポンプ部分の熱の流れを図 4 に示す。図 4 において入熱は冷水からの入熱と圧縮機動力で出熱は全て温水に加えられる。いま、圧縮機動力を 1 の熱量とすると、この種のヒートポンプの温度リフトは最低でも冷水 15℃から熱を汲み上げて 70℃まで昇温させるために 55℃の温度リフトとなり、通常のヒートポンプの温度リフト 45℃に比べて 22%増加し、圧力比が若干高くなるため動作係数は大略 3 程度に設計できる。従って、冷水からの入熱量は 3 となり、一方、出熱は合計 1+3 で 4 となり、この熱量が全て温水を加熱してデシカント外調

機に使用される。

【0020】デシカント空調機の単体におけるエネルギー効率を示す動作係数（COP）は図3における冷房効果 $\Delta Q$ を再生加熱量で除した値で示されるが、大略最大で0.8～1.2であることが一般に報告されている。従って、デシカント空調機の動作係数（COP）を大略1とすると、デシカント空調機によって1の冷房効果が得られることになるので、ヒートポンプの圧縮機入力を1とするとデシカント空調機の駆動熱量は4となり、従って温水によって4の冷房効果が得られる。本空調システムでは、この他に冷水による冷房効果が3あるので合計7の冷房効果が得られ、このデシカント外調機全体の動作係数は、

動作係数＝冷房効果／圧縮機入力＝7

となる。この値は従来システムの値「4以下」を大幅に上回り、約45%の省エネルギー効果がある。

【0021】一方、エアコン3においても省エネルギーが達成される。つまり、デシカント外調機1により、室内に供給する空気SAは還気RAより低い絶対湿度にすることができるから、水分を室内に持ち込まないで済む。従って、エアコン3で除湿をする必要がなくなり、空気の顕熱処理をするだけで良くなる。従って、エアコン3は、空気を20℃程度に冷却すればよく、蒸発温度がおおよそ10℃高くとれる。これにより、温度ヘッドが小さくなる（例えば、40℃から30℃）。

【0022】これによる省エネルギー率は、

$\Delta T1 / \Delta T2 = 30 / 40 = 0.75$

であるから約25%となる。従って、システム全体としての効率は、平均的な空調負荷の顕熱比が0.7であることから、潜熱を負担する外調機と顕熱を負担するエアコンのそれぞれの負荷割合が大略3：7であることを勘案すると、

$0.3 \times 0.55 + 0.7 \times 0.75 = 0.69$

となり、省エネルギー率は約31%となる。

【0023】また、エアコン3で除湿をする必要がなくなり、これにドレンが不要となるので、設備コストや操作の手間を削減することができる。なお、本実施例では、ヒートポンプ200として蒸気圧縮式ヒートポンプを用いたが、前述した内容によれば、ヒートポンプ作用のある熱源機であれば何でもよく、例えば、特願平7-333053に提案したような吸収式ヒートポンプを用いても差し支えなく、同様の効果を得ることができる。

また、本実施例では、熱移送媒体として冷温水を用いたが、これに替えて直接冷媒の蒸発、凝縮作用を利用する方式を用いても差し支えない。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ヒートポンプとデシカントを用いたハイブリッドな空調方式を用いたことにより、潜熱処理が大幅に省エネルギーになり、ランニングコストを低下させた空調システムが提供されるとともに、組み合わせて用いるエアコン等の空調機のドレンを不要としてその面からもコストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る空調システムの一実施例の基本構成を示す説明図である。

【図2】図1の実施例に係るデシカント外調機の基本構成を示す説明図である。

【図3】図1の実施例に係る空気のデシカント空調サイクルをモリエル線図で示す説明図である。

【図4】本発明の空調システムに係るヒートポンプの熱の移動を示す説明図である。

【図5】従来の空調システムの基本構成を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 デシカント外調機
- 2 室内空間
- 3 空調機（エアコン）
- 200 ヒートポンプ
- 102, 140 送風機
- 103 デシカントロータ
- 104 顕熱熱交換器
- 210 冷却器（冷水熱交換器）
- 220 加熱器（温水熱交換器）
- A 外気導入経路
- B 室内空気放出経路
- SA 給気
- RA 還気
- EX 排気
- OA 外気
- $\Delta Q$  冷房効果
- $\Delta q$  冷水による冷却量
- $\Delta H$  温水による加熱量

